

PAT-NO: JP02002292544A
**DOCUMENT-
IDENTIFIER:** JP 2002292544 A
TITLE: CENTERING JIG AND METHOD FOR MACHINE
TOOL, AND LENGTH MEASURING METHOD FOR
MACHINE TOOL
PUBN-DATE: October 8, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
ISHII, ISAMU N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD N/A

APPL-NO: JP2001095165

APPL-DATE: March 29, 2001

INT-CL (IPC): B23Q017/22 , B23B049/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a machine tool centering jig which can easily and quickly be mounted on the machine tool and adjusted.

SOLUTION: The centering jig comprises a spindle mounting member 10 which is attached to a main spindle 90 of a milling machine and has a slide opening 10b, a dial gauge 80 for measuring displacement of a movably supported stylus 89 when it is pushed and for showing the displacement by a pointer, and a slide member 11 which is movable in the direction parallel to the slide opening 10b and holds the dial gauge 80 so that the gauge axis moves along one of straight lines perpendicularly intersecting a main spindle axis 90b.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-292544

(P2002-292544A)

(43)公開日 平成14年10月8日 (2002.10.8)

(51)Int.Cl.*

B 23 Q 17/22
B 23 B 49/00

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

B 23 Q 17/22
B 23 B 49/00

B 3 C 0 2 9
A 3 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 20 頁)

(21)出願番号

特願2001-95165(P2001-95165)

(22)出願日

平成13年3月29日 (2001.3.29)

(71)出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市檀竹町1丁目324番地

(72)発明者 石井 勇

埼玉県大宮市檀竹町1丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(74)代理人 100105108

弁理士 大川 洋一

F ターム(参考) 30029 AA02

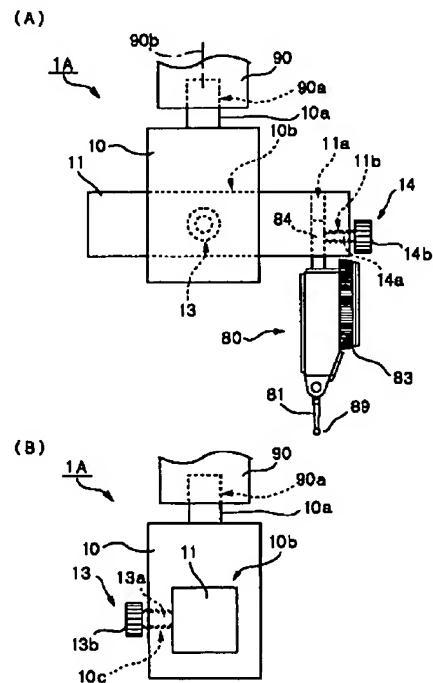
30036 CC08

(54)【発明の名称】 工作機械の芯出し治具、工作機械の芯出し方法、及び工作機械における長さ測定方法

(57)【要約】

【課題】 容易かつ短時間で取り付け及び調整が可能な工作機械の芯出し治具を提供する。

【解決手段】 フライス盤の主軸90に取り付けられスライド用開口10bを有する主軸取付部材10と、可動状態で支持される接触体89が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し指針により示すダイヤルゲージ80と、スライド用開口10bに平行に移動可能でゲージ芯が主軸芯90bを通る垂直線の一つの上を動くようダイヤルゲージ80を保持するスライド部材11を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させるための工作機械の芯出し治具であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えたことを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項2】 請求項1記載の工作機械の芯出し治具において、前記芯出し対象は、被工作物に設けられた円形断面の貫通孔又は凹部又はこれらのいずれかに取り付けられた芯出し用部材、若しくは被工作物に設けられた円形断面の凸部を含むことを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項3】 請求項1記載の工作機械の芯出し治具において、前記変位測定器は、ダイヤルゲージ又は差動変圧器若しくはリニアエンコーダを含むことを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項4】 請求項1記載の工作機械の芯出し治具において、前記移動路は、前記移動路中心線に平行に延設される凹部又は開口若しくは梁状部材であるとともに、前記移動路中心線に沿う第1嵌合部を有し、前記測定器保持手段は、前記第1嵌合部と嵌合する第2嵌合部を有することを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項5】 請求項1記載の工作機械の芯出し治具において、前記測定器保持手段は、前記主軸芯垂直線のうち前記移動路中心線に対して垂直な直線の方向に前記変位測定器の接触体を微少距離だけ前進又は後退可能な垂直方向微調整手段を有することを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項6】 請求項5記載の工作機械の芯出し治具において、前記垂直方向微調整手段は、前記変位測定器を前記測定器保持手段に取り付ける第1取付角度を微調整する第1取付角度微調整手段であることを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項7】 請求項6記載の工作機械の芯出し治具において、

前記垂直方向微調整手段は、前記移動路に平行に移動可能な状態で前記測定器保持手段を前記主軸取付手段に取り付ける第2取付角度を微調整する第2取付角度微調整手段であることを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項8】 請求項1記載の工作機械の芯出し治具において、

前記工作機械は、回転する主軸により工作を行うものであって、フライス盤又はボール盤又は中ぐり盤又はNC工作盤若しくはマシニングセンタを含むことを特徴とする工作機械の芯出し治具。

【請求項9】 被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させるための工作機械の芯出し方法であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、

前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えたことを特徴とする工作機械の芯出し治具を前記主軸に装着し、

前記主軸を前記芯出し対象の近傍へ移動させる第1過程を行い、

次いで、前記測定器保持手段を前記移動路に平行に移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値がある値である第1値となるようにする第2過程を行い、

次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合には、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第3過程を繰り返し、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持するようにすることを特徴とする工作機械の芯出し方法。

【請求項10】 請求項9記載の工作機械の芯出し方法において、

前記測定器保持手段に、前記主軸芯垂直線のうち前記移動路中心線に対して垂直な直線の方向に前記変位測定器の接触体を微少距離だけ前進移動又は後退移動可能な垂直方向微調整手段を設け、

前記第3過程においては、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を移動させることを特徴とする工作機械の芯出し方法。

【請求項11】 被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、位置を数値制御可能な工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させた後に、前記被工作物の測長対象点までの長さを測定する方法であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えた工作機械の芯出し治具を前記主軸に装着し、前記主軸を前記芯出し対象の近傍へ移動させる第1過程を行い、次いで、前記測定器保持手段を前記移動路に平行に移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値がある値である第1値となるようにする第2過程を行い、次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合は、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第3過程を繰り返し、次いで、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持する状態となった場合には、その時点の前記主軸芯の位置を前記工作機械の座標原点に設定する第4過程を行い、次いで、前記主軸を前記測長対象点の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記測長対象点の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値となるようにする第5過程を行い、次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合は、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第6過程を繰り返し、次いで、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持する状態となった場合には、前記第5過程における前記工作機械のx座標値及びy座標値を読み取ることにより、前記芯出し対象芯から前記測長対象点までのx方向の長さ及びy方向の長さを測定することを特徴とする工作機械における長さ測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フライス盤等の工作機械において、被工作物に形成された凹部等の中心線と、工作機械の主軸の中心線とを合致させるための芯出し治具、及びこの芯出し治具を用いた芯出し方法の改良等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、フライス盤によって加工を行う際、被工作物に設けられた円形断面の凹部等の中心を通る中心線（以下、「芯出し対象芯」という。）と、フライス盤の主軸の中心線（以下、「主軸芯」という。）を合致させる作業（以下、「芯出し」という。）を行わなう必要がある場合がある。このような場合、図14及び図15に示すようなダイヤルゲージ80を用いて芯出し作業を行う場合がある。

【0003】ダイヤルゲージ80は、測定子81と、本体ケース82と、ダイヤル部83と、装着部84及び88を有している。測定子81は、棒状の部材であり、測定子81の先端には、略球状の接触体89が設けられている。また、測定子81の後端は、本体ケース82内の機構に接続している。また、ダイヤル部83は、目盛板85と指針86を有している。本体ケース82の内部には、例えば図15に示すような機構が内蔵されている。装着部84、88は、このダイヤルゲージ80を他の治具等に装着するための部分である。

【0004】すなわち、この機構は、本体ケース82内の空間82gに収容されたラック82aと、ラック82aと噛み合い可能な歯車82bと、歯車82bと噛み合い可能な他の歯車82dを有している。また、ラック82aの図15(A)における左端は、拘束部82h及び82iによって拘束され、ラック82aの図15(A)における右端は、圧縮バネ82fによって支持されている。また、図15(B)に示すように、ラック82aの側部の長手方向に沿って設けられた溝部82mは、本体ケース82の凸条部82kと嵌合している。また、歯車82bの回転軸である歯車軸82cと、歯車82dの回転軸である歯車軸82eは、図15(B)に示すように、それぞれ本体ケース82に回転可能な状態で支持されている。また、歯車軸82eには、指針86が取り付けられている。

【0005】このような構成により、棒状の部材である測定子81の先端に設けられた略球状の接触体89が、図14及び図15(A)に示す方向d1（以下、「ゲージ測定方向」という。）に押されると、ラック82aも運動してd1方向に移動する。この動きに伴い、歯車82bはd2の方向に回転し、歯車82eはd2とは逆方向に回転する。これにより、指針86は、d3の方向（時計回り方向）に回転する。この場合、ラック82aの直線運動は、歯車82bによって回転運動に変換され

る。また、歯車82eの歯数は、歯車82bの歯数よりも少なくなるように設定されており、歯車82eの回転数（回転角度）は、歯車82bの回転数（回転角度）よりも大きくなるようになっている。また、指針86の長さは、歯車軸82eの円周に比べて大きな値となっている。このため、ラック82aの直線運動の移動量は、ラック82a、歯車82b、82eによって拡大され、目盛板85上での指針86の動きは大きなものとなる。したがって、ダイヤルゲージ80を用いると、微少な長さの変化量、例えば0.01mm単位の変化量を測定することができる。

【0006】なお、接触体89への押圧がなくなると、圧縮バネ82fの弾性反発力により、d1とは反対の方向に移動し、拘束部82h、82iによって拘束されるため、測定子81は元の位置に戻る。また、歯車82eにさらに他の歯車を噛み合わせれば、指針86の回転方向をd3とは反対の方向（反時計回り方向）とすることができます。なお、上記したダイヤルゲージ80の構成は、一例であり、上記した各構成要素については、他の公知の機構を用いることが可能である。要は、測定子81の直線運動を回転運動に変換する運動変換機構と、回転角度を拡大する拡大機構と、この拡大機構の回転軸に取り付けられるとともに目盛部材に対して回転する指針を設けることにより、ダイヤルゲージを構成することができる。

【0007】次に、上記のようなダイヤルゲージ80を用いて芯出しを行う場合には、ダイヤルゲージ80を芯出し用の治具に取り付けたのち、フライス盤の主軸に取り付ける必要がある。図16に示すフライス盤用芯出し用治具201は、その一例であり、棒状の主軸取付部210と、主軸取付部210の一端に設けられた球状の球体部211と、球体部211を収容する収容部212と、ダイヤルゲージ80の一部である装着部88が取り付けられるゲージ接続部213を備えている。収容部212の内面は、凹球面となっており、球体部211と収容部212はユニバーサルジョイントを構成している。また、収容部212の下部には調節具214が設けられており、調節具214をいずれかの方向に回転させることにより、球体部211を緩めたり又は収容部212に固定することができるようになっている。

【0008】ダイヤルゲージ80の測定子81は、ヒンジ87を中心としていずれかの回転方向に曲げ、曲げた状態を維持することができる構造となっており、測定子81を曲げた状態でゲージ測定方向の変位量を測定できるようになっている。したがって、図16に示す凹部102Bの芯出しを行う場合には、ダイヤルゲージ80の装着部88をフライス盤用芯出し用治具201のゲージ接続部213に取り付けたのちに、治具の主軸取付部210をフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付ける。あるいは、フライス盤用芯出し用治具201の主軸取付部210をフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けたのちに、ダイヤルゲージ80の装着部88をフライス盤用芯出し用治具201のゲージ接続部213に取り付けるようにしてもよい。

付部210をフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けたのちに、ダイヤルゲージ80の装着部88をフライス盤用芯出し用治具201のゲージ接続部213に取り付けるようにしてもよい。

【0009】次に、測定子81を曲げ、被工作物101Bの凹部102Bの内壁面に接触体89を軽く押接させる。このようにセットしたのち、手動で主軸取付部210をd4又はその逆方向に回動させ、回動したいずれの位置においてもダイヤルゲージ80の指針が変動しないような状態となるように、主軸90を移動させることにより、主軸90の中心線である主軸芯90bと、凹部102Bの中心線である芯出し対象芯110Bを合致させ、芯出しを行うことができる。

【0010】また、上記したダイヤルゲージ80を用いて芯出しを行うための芯出し用治具としては、図17に示すものも用いられている。このフライス盤用芯出し用治具202は、棒状の主軸取付部220と、主軸取付部220の一端に設けられたヒンジ部221と、一端がヒンジ部221に接続するとともに湾曲した棒状に構成された本体部222と、本体部222の他端に接続するヒンジ部223と、ヒンジ部223に接続されるとともにダイヤルゲージ80の棒状の装着部84に取り付けられるゲージ接続部224を備えている。ヒンジ部221及び223は、その中心部を回転中心としていずれかの回転方向に曲げ、曲げた状態を維持することができる構造となっている。

【0011】したがって、図17に示す凹部102Cの芯出しを行う場合には、ダイヤルゲージ80の装着部84をフライス盤用芯出し用治具202のゲージ接続部224に取り付けたのちに、治具の主軸取付部220をフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付ける。あるいは、フライス盤用芯出し用治具202の主軸取付部220をフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けたのちに、ダイヤルゲージ80の装着部84をフライス盤用芯出し用治具202のゲージ接続部224に取り付けるようにしてもよい。

【0012】次に、測定子81の接触体89を被工作物101Cの凹部102Cの内壁面に軽く押接させる。このようにセットしたのち、手動で主軸取付部220をd5又はその逆方向に回動させ、回動したいずれの位置においてもダイヤルゲージ80の指針が変動しないような状態となるように、主軸90を移動させることにより、主軸90の中心線である主軸芯90bと、凹部102Cの中心線である芯出し対象芯110Cを合致させ、芯出しを行うことができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来のフライス盤用芯出し用治具201においては、収容部212の主軸取付部210に対する角度を調整することになるが、収容部212は、ユニバーサル

ジョイントとして働くため、ある方向への角度を調整すると、他の方向への角度も微妙に変化してしまい、所望の方向への角度調整が煩雑であり、かつ調整のための時間が長くかかる、という問題があった。

【0014】また、上記した従来のフライス盤用芯出し用治具202においては、2つのヒンジ部221、223の角度を調整することになるが、この場合も、所望の方向への角度調整が煩雑であり、かつ調整のための時間が長くかかる、という問題があった。

【0015】本発明は上記の問題を解決するためになされたものであり、本発明の解決しようとする課題は、容易かつ短時間で取り付け及び調整が可能な工作機械の芯出し治具を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る工作機械の芯出し治具は、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させるための工作機械の芯出し治具であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えたことを特徴とする。

【0017】上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記芯出し対象は、被工作物に設けられた円形断面の貫通孔又は凹部又はこれらのいずれかに取り付けられた芯出し用部材、若しくは被工作物に設けられた円形断面の凸部を含む。

【0018】また、上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記変位測定器は、ダイヤルゲージ又は差動変圧器若しくはリニアエンコーダーを含む。

【0019】また、上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記移動路は、前記移動路中心線に平行に延設される凹部又は開口若しくは染状部材であるとともに、前記移動路中心線に沿う第1嵌合部を有し、前記測定器保持手段は、前記第1嵌合部と嵌合する第2嵌合部を有する。

【0020】また、上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記測定器保持手段は、前記主軸芯垂直線のうち前記移動路中心線に対して垂直な直線の方向に前記変位測定器の接触体を微少距離だけ前進又は後退可能な垂直方向微調整手段を有する。

【0021】また、上記の工作機械の芯出し治具におい

て、好ましくは、前記垂直方向微調整手段は、前記変位測定器を前記測定器保持手段に取り付ける第1取付角度を微調整する第1取付角度微調整手段である。

【0022】また、上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記垂直方向微調整手段は、前記移動路に平行に移動可能な状態で前記測定器保持手段を前記主軸取付手段に取り付ける第2取付角度を微調整する第2取付角度微調整手段である。

【0023】また、上記の工作機械の芯出し治具において、好ましくは、前記工作機械は、回転する主軸により工作を行うものであって、フライス盤又はポール盤又は中ぐり盤又はNC工作盤若しくはマシニングセンタを含む。

【0024】また、本発明に係る工作機械の芯出し方法は、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させるための工作機械の芯出し方法であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えた工作機械の芯出し治具を前記主軸に装着し、前記主軸を前記芯出し対象の近傍へ移動させる第1過程を行い、次いで、前記測定器保持手段を前記移動路に平行に移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値がある値である第1値となるようにする第2過程を行い、次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合には、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第3過程を繰り返し、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持するようにすることを特徴とする。

【0025】また、上記の工作機械の芯出し方法において、好ましくは、前記測定器保持手段に、前記主軸芯垂直線のうち前記移動路中心線に対して垂直な直線の方向に前記変位測定器の接触体を微少距離だけ前進移動又は後退移動可能な垂直方向微調整手段を設け、前記第3過程においては、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を移動させる。

【0026】また、本発明に係る工作機械における長さ

測定方法は、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、位置を数値制御可能な工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させた後に、前記被工作物の測長対象点までの長さを測定する方法であって、前記主軸に取り付けられるとともに、前記主軸芯を通り前記主軸芯に対して垂直となる直線である主軸芯垂直線のうちの一つに平行となるか又は一致する直線である移動路中心線に沿う移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体を有し、前記接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針又は表示器により示す変位測定器と、前記移動路に平行に移動可能な構成を有するとともに、前記変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、前記主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くように前記変位測定器を保持する測定器保持手段を備えた工作機械の芯出し治具を前記主軸に装着し、前記主軸を前記芯出し対象の近傍へ移動させる第1過程を行い、次いで、前記測定器保持手段を前記移動路に平行に移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記芯出し対象の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値がある値である第1値となるようにする第2過程を行い、次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合には、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第3過程を繰り返し、次いで、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持する状態となった場合には、その時点の前記主軸芯の位置を前記工作機械の座標原点に設定する第4過程を行い、次いで、前記主軸を前記測長対象点の近傍へ移動させ、前記変位測定器の接触体を前記測長対象点の内壁又は外壁に押接させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値となるようにする第5過程を行い、次いで、前記主軸を手動で回転させ、前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値から変化した場合には、前記指針又は表示器の値が最大から最小へ向かう方向に前記工作機械の主軸を前記移動路に平行に移動させる第6過程を繰り返し、次いで、前記主軸の回転角度位置のいずれの位置においても前記変位測定器の指針又は表示器の値が前記第1値を維持する状態となった場合には、前記第5過程における前記工作機械のx座標値及びy座標値を読み取ることにより、前記芯出し対象芯から前記測長対象点までのx方向の長さ及びy方向の長さを測定することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0028】(1) 第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態であるフライス盤用芯出

し治具の構成を示す第1の図であり、図1（A）はダイヤルゲージを装着した状態の正面図を、図1（B）は図1（A）の左側から見た側面図を、それぞれ示している。また、図2は、本発明の第1実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第2の図であり、図2（A）は図1（A）の右側から見た側面図を、図2（B）は図1（A）の上側から見た平面図を、それぞれ示している。また、図1（B）、及び図2は、ダイヤルゲージを装着していない状態を示している。この第1実施形態、及び以下の各実施形態において、使用するダイヤルゲージ80は、時計の12時の位置を目盛値零とし、変位量が増大するにつれて時計回り方向に指針が回転する形式のものとする。

【0029】図1、2に示すように、このフライス盤用芯出し治具1Aは、主軸取付部材10と、スライド部材11と、止めネジ13及び14を備えて構成されている。これらのうち、主軸取付部材10は、略円柱状に形成された部材である。主軸取付部材10は、その上部に、略円柱状又は略多角柱状に形成され、上記したフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けるための取付部10aを有している。主軸取付部材10の中心線（図1（A）における主軸取付部材10の中心位置を通り図の上下方向に延びる線）は、主軸取付部材10が主軸90に取り付けられた状態では、主軸芯90bと合致するよう設定されている。また、主軸取付部材10には、断面が四角形状の貫通したスライド用開口10bが形成されている。このスライド用開口10bの中心線（図1（A）におけるスライド用開口10bの中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線）は、主軸取付部材10の中心線（主軸90の取付孔90aの中心線）と平行である。

30 10が主軸90に取り付けられた状態では、主軸芯90bと交差し、かつ主軸芯90bに対して角度が90度となるように設定されている。この主軸取付部材10は、特許請求の範囲における主軸取付手段に相当している。

【0030】スライド部材11は、略四角柱状の部材であり、スライド部材11の断面は、主軸取付部材10のスライド用開口10bの断面よりもわずかに小さくなるように設定されている。このため、スライド部材11は、スライド用開口10bに挿通可能であり、スライド移動（直線移動）が可能となっている。また、スライド

40 部材11の中心線（図1（A）におけるスライド部材11の中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線）は、スライド部材11が主軸取付部材10に取り付けられた状態では、スライド用開口10bの中心線と合致するよう設定されている。したがって、スライド部材11の中心線は、主軸取付部材10に取り付けられた状態では、主軸芯90bと交差し、かつ主軸芯90bに対して角度が90度となっている。

【0031】また、主軸取付部材10の側部には、スライド用開口10bの中心線と直交する方向にネジ孔10cが設けられている。ネジ孔10cは、略円柱状の開口

11

であり、主軸取付部材10の外部とスライド用開口10bを連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔10cの雌ネジには、止めネジ13の雄ネジ部13aが螺合するようになっている。雄ネジ部13aの長さは、ネジ孔10cの長さより長くなるように設定されている。したがって、止めネジ13の頭部13bをある方向に回動して締め込むことにより、スライド部材11を、その位置で主軸取付部材10に固定することができる。

【0032】また、スライド部材11の左右方向の一端の付近には、略円柱状の貫通孔である装着用孔11aが開設されている。装着用孔11aの内径は、ダイヤルゲージ80の装着部84の外径よりもわずかに大きくなるように設定されている。このため、ダイヤルゲージ80の装着部84は、装着用孔11aに挿入可能となっている。また、装着用孔11aの中心線（図1（A）における装着用孔11aの中心位置を通り図の上下方向に延びる線）は、スライド部材11の中心線と交差し、かつスライド部材11の中心線に対して角度が90度となり、スライド部材11が主軸取付部材10に取り付けられた状態では、装着用孔11aの中心線の方向は鉛直上下方向と合致するように設定されている。

【0033】また、スライド部材11の左右方向の一端部には、装着用孔11aの中心線と直交する方向（水平方向）にネジ孔11bが設けられている。ネジ孔11bは、略円柱状の開口であり、スライド部材11の外部と装着用孔11aを連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔11bの雌ネジには、止めネジ14の雄ネジ部14aが螺合するようになっている。雄ネジ部14aの長さは、ネジ孔11bの長さより長くなるように設定されている。したがって、ダイヤルゲージ80の装着部84を装着用孔11aに挿入したのち、止めネジ14の頭部14bを回動して締め込むことにより、ダイヤルゲージ80を、その位置でスライド部材11に固定し取り付けることができる。

【0034】また、ダイヤルゲージ80の装着部84は、略円柱状に形成されており、装着部84の中心線は、接触体89の中心線（以下、「ゲージ芯」という。）と合致している。したがって、ダイヤルゲージ80の測定子81の中心線（図1（A）における測定子81の中心位置を通り図の上下方向に延びる線）は、ダイヤルゲージ80がスライド部材11に取り付けられた状態では、スライド部材11の中心線と交差し、スライド部材11の中心線に対して角度が90度となり、かつダイヤルゲージ80の測定子81の中心線の方向は鉛直上下方向と合致している。

【0035】上記のような構成により、スライド部材11にダイヤルゲージ80を取り付けた状態で止めネジ13を上記の方向とは逆方向に回動して緩めると、スライド部材11を図1（A）における左右方向にスライド移

12

動させることができる。この場合、接触体89の中心線であるゲージ芯は、スライド用開口10bの中心線の延長線上を動く。したがって、ゲージ芯は、主軸芯90bと交差し主軸芯90bに対して垂直となる水平方向の直線の上を動くことになる。

【0036】ここに、スライド用開口10bは特許請求の範囲における移動路に相当し、スライド用開口10bの中心線は特許請求の範囲における移動路中心線に相当している。また、スライド用開口10bの中心線は、主軸芯90bを通り主軸芯90bに対して垂直となる直線となっており、特許請求の範囲における主軸芯垂直線に相当している。また、スライド用開口10bの内面は、スライド用開口10bの中心線に沿っており、特許請求の範囲における第1嵌合部に相当している。また、ダイヤルゲージ80は特許請求の範囲における変位測定器に相当し、ゲージ芯は特許請求の範囲における測定器芯に相当しており、以下の各実施形態においても同様である。また、スライド部材11は、特許請求の範囲における測定器保持手段に相当している。また、スライド部材20の外面は、スライド用開口10bの内面と嵌合可能であり、特許請求の範囲における第2嵌合部に相当している。

【0037】次に、上述したフライス盤用芯出し治具1Aとダイヤルゲージ80を用いて、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、フライス盤の主軸90の中心線である主軸芯90bとを合致させる方法について、図3、4、及び5を参照しつつ詳細に説明する。

【0038】まず、ダイヤルゲージ80の装着部84をフライス盤用芯出し治具1Aの装着用孔11aに挿入し止めネジ14で取り付けたのちに、治具の取付部10aをフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付ける。あるいは、フライス盤用芯出し治具1Aの取付部10aをフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けたのちに、ダイヤルゲージ80の装着部84をフライス盤用芯出し治具1Aの装着用孔11aに取り付けるようにしてもよい。

【0039】次に、フライス盤（図示せず）を操作し、主軸90を被工作物101の凹部102の近傍へ移動させる。この過程は、特許請求の範囲における第1過程に相当している。ここに、凹部102は、芯出し対象に相当している。

【0040】次に、スライド部材11をスライド用開口10bの中心線に沿って平行にスライド移動させ、ダイヤルゲージ80の接触体89を凹部102の近傍へ移動させる。次いで、図3（A）及び図3（B）に示すように、ダイヤルゲージ80の接触体89を被工作物101の凹部102の内壁面に軽く押接させる。この過程は、特許請求の範囲における第2過程に相当している。図3（A）は、凹部102と接触体89を上方から見た平面図であり、図3（B）は、凹部102と接触体89を側

方から見た断面図である。また、図3 (C) は、図3 (A) 及び図3 (B) の場合のダイヤルゲージ80の指針86と目盛板83を示す図である。図3 (C) において、大きな目盛線は10の単位の目盛値を示し、小さな目盛線は5の単位の目盛値を示している。図3 (C) の場合のダイヤルゲージ80の読み値は、15.0となっている。このダイヤルゲージの目盛の読み値15.0は、特許請求の範囲における第1値に相当している。また、図3 (A)、図3 (B)、図3 (D)、図3 (E)、図3 (F)、図3 (G)、図3 (H)、図3 (J)、図3 (K) における左右方向は、スライド用開口10b及びスライド部材11の中心線の方向と一致している。

【0041】上記のようにセットしたのち、手動で主軸90を回動させる。図3 (D) は、上方から見た場合に、図3 (A) の場合から反時計回り方向に角度90度だけ回動した状態を示しており、図3 (E) はその場合の側断面図を、また、図3 (F) はその場合のダイヤルゲージ80の指針86と目盛板83を示す図である。図3 (C) の場合のダイヤルゲージ80の読み値は、9.4となっている。

【0042】また、図3 (G) は、上方から見た場合に、図3 (D) の場合から反時計回り方向にさらに角度90度だけ回動した状態を示しており、図3 (H) はその場合の側断面図を、また、図3 (I) はその場合のダイヤルゲージ80の指針86と目盛板83を示す図である。図3 (I) の場合のダイヤルゲージ80の読み値は、5.0となっている。

【0043】また、図3 (J) は、上方から見た場合に、図3 (G) の場合から反時計回り方向にさらに角度90度だけ回動した状態を示しており、図3 (K) はその場合の側断面図を、また、図3 (L) はその場合のダイヤルゲージ80の指針86と目盛板83を示す図である。図3 (L) の場合のダイヤルゲージ80の読み値は、9.4となっている。

【0044】ダイヤルゲージ80の読み値が、主軸90の回動によって図3 (C)、図3 (F)、図3 (I)、図3 (L) と変化するような場合は、芯出し対象芯である凹部102の中心線110Aと主軸芯90bが、図4 (A) に示すような位置関係となっているからである。図4 (A)、図4 (B) における左右方向は、スライド用開口10b及びスライド部材11の中心線の方向と一致している。すなわち、図4 (A) に示すように、主軸芯90bと、芯出し対象芯110Aは、スライド用開口10b及びスライド部材11の中心線の方向にずれており、芯出し対象芯110Aは、スライド用開口10b及びスライド部材11の中心線の方向において、主軸芯90bよりも左側にある。

【0045】このため、自由状態（押圧力がかかっていない状態）においては点P1の位置となる接触体89の

外面の点は、凹部102の内壁面への押接により点P2の位置まで長さS1だけ押し込まれる。図3 (C) におけるダイヤルゲージ80の読み値15.0は、この長さS1に対応している。ダイヤルゲージ80は、主軸芯90bを中心として回転するから、自由状態においては、接触体89の外面の点の軌跡は、図4 (A) において破線で示す円C2となる。

【0046】しかし、接触体89は、凹部102の内壁面C1に接触しながら動く。このため、接触体89の外面の点が図4 (A) における点P2の位置にある状態から、主軸90を反時計回り方向に角度90度だけ回転させると、接触体89の外面の点は図4 (A) における点P3の位置に移動する。このときに接触体89が押し込まれる長さS2は、図3 (F) におけるダイヤルゲージ80の読み値9.4に対応している。また、この状態から、主軸90を反時計回り方向にさらに角度90度だけ回転させると、接触体89の外面の点は図4 (A) における点P4の位置に移動し、このときに接触体89が押し込まれる長さS3は、図3 (I) におけるダイヤルゲージ80の読み値5.0に対応している。そして、主軸90を反時計回り方向にさらに角度90度だけ回転させると、接触体89の外面の点は図4 (A) における点P5の位置に移動し、このときに接触体89が押し込まれる長さS4は、図3 (L) におけるダイヤルゲージ80の読み値9.4に対応している。

【0047】上記のことから、主軸芯90bを芯出し対象芯110Aと一致させるためには、図4 (A) において、主軸芯90bを図の右から左へ向かう方向へ移動させればよい。この移動方向は、スライド用開口10b及びスライド部材11の中心線の方向であり、かつ、点P1から点P2に向かう方向である。すなわち、これは、ダイヤルゲージ80の読み値が最大のS1 (図3 (C) における読み値15.0) から、最小のS3 (図3 (I) における読み値5.0) へ向かう方向である。

【0048】このように主軸90を左方へ移動させれば、主軸芯90bは芯出し対象芯110Aと一致する。図4 (B) は、この状態を示した図である。この場合においても、自由状態における接触体89の外面の点の軌跡は、破線の円C3となる。しかし、図4 (A) の場合と異なり、主軸芯90bは芯出し対象芯110Aと一致しているから、凹部102の内壁面C1への押接によって接触体89が長さS5だけ押し込まれた状態から主軸90を反時計回り方向に回動させても、接触体89の変位量S6、S7、S8は、S5と等しく、他の位置においてもすべてS5の値と等しくなる。この状態を図3と同様に示したものが図5であり、図5 (C)、図5 (F)、図5 (I)、図5 (L) に示すように、ダイヤルゲージ80の読み値は、すべて等しい。この場合には、読み値は10.0となっている。ここに、図5 (C) における読み値10.0は、特許請求の範囲にお

ける第1値に相当している。

【0049】上記の説明においては、説明を簡易にするため、主軸90を1回移動するだけで主軸芯90bと芯出し対象芯110Aが合致する例を挙げたが、数値制御ではないフライス盤の場合には、主軸移動量の調節は、人間が手動で行うことになり、移動量が足りなかったり、あるいは移動量が大きすぎる場合もある。その場合には、上記したように、主軸90を手動で回転させ、凹部102の内壁面に押接させたダイヤルゲージ80の目盛の読み値が変化した場合には、読み値が最大から最小へ向かう方向へ主軸90を移動させる過程（以下、「第3過程」という。）を繰り返し、最終的に主軸90の回転角度位置のいずれの位置においてもダイヤルゲージ80の読み値が当初の第1値を維持するようにすれば、主軸芯90bを芯出し対象芯110Aに合致させることができる。

【0050】（2）第2実施形態

本発明は、上記した第1実施形態とは異なる他の構成によっても実現可能である。図6は、本発明の第2実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す図である。

【0051】図6に示すように、このフライス盤用芯出し治具1Bは、主軸取付部材20と、スライド部材21と、移動路部材22と、止めネジ13及び14を備えて構成されている。これらのうち、主軸取付部材20は、取付部20aと、移動路支持部20bを有している。取付部20aは、主軸取付部材20の上部に設けられ、略円柱状又は略多角柱状に形成され、上記したフライス盤の主軸90の取付孔90aに取り付けるための部分である。また、移動路支持部20bは、略「コ」字状に形成され、水平部と、この水平部の両端からそれぞれ垂下する2つの垂下部を有している。

【0052】主軸取付部材20の中心線（図6における主軸取付部材20の中心位置を通り図の上下方向に延びる線）は、主軸取付部材20が主軸90に取り付けられた状態では、主軸芯90bと合致するように設定されている。また、主軸取付部材20の移動路支持部材20bの各垂下部には、断面が同一の四角形状の貫通した開口20c、20dが形成されている。これらの開口20c、20dの中心線（図6における開口20cの中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線、及び図6における開口20dの中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線）は、主軸取付部材20が主軸90に取り付けられた状態では、主軸芯90bと交差し、かつ主軸芯90bに対して角度が90度となるように設定されている。この主軸取付部材20は、特許請求の範囲における主軸取付手段に相当している。

【0053】移動路部材22は、略四角柱状の部材であり、移動路部材22の断面は、主軸取付部材20の開口20c、20dの断面よりもわずかに小さくなるように

10

設定されている。このため、移動路部材22は、開口20c、20dに挿通可能となっている。また、移動路部材22の中心線（図6における移動路部材22の中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線）は、移動路部材22が主軸取付部材20に取り付けられた状態では、開口20c、20dの中心線と合致するように設定されている。したがって、移動路部材22の中心線は、主軸取付部材20に取り付けられた状態では、主軸芯90bと交差し、かつ主軸芯90bに対して角度が90度となっている。

10

【0054】また、主軸取付部材20の各垂下部の側部には、開口20c、20dの中心線と直交する方向にそれぞれネジ孔（図示せず）が設けられている。これらのネジ孔は、略円柱状の開口であり、主軸取付部材20の外部と開口20c、20dをそれぞれ連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。これらのネジ孔の雌ネジには、止めネジ13の雄ネジ部13aが螺合するようになっている。雄ネジ部13aの長さは、ネジ孔の長さより長くなるように設定されている。したがって、図6における左右両端の止めネジ13の頭部13bをある方向に回動して締め込むことにより、移動路部材22を主軸取付部材20に固定することができる。

20

【0055】スライド部材21は、略円柱状又は略多角柱状の部材であり、移動路部材22よりもわずかに小さい四角形断面の貫通したスライド用開口21bが形成されている。これにより、移動路部材22には、スライド部材21が嵌合し、図6の左右水平方向にスライド移動可能となっている。スライド用開口21bの中心線（図6におけるスライド用開口21bの中心位置を通り図の左右水平方向に延びる線）は、主軸取付部材20が主軸90に取り付けられた状態では、主軸芯90bと交差し、かつ主軸芯90bに対して角度が90度となるように設定されている。

30

【0056】また、スライド部材21の側部の上方には、スライド用開口21bの中心線と直交する方向にネジ孔（図示せず）が設けられている。このネジ孔は、略円柱状の開口であり、スライド部材21の外部とスライド用開口21bを連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔の雌ネジには、止めネジ13の雄ネジ部13aが螺合するようになっている。雄ネジ部13aの長さは、このネジ孔の長さより長くなるように設定されている。したがって、図6における中央の止めネジ13の頭部13bをある方向に回動して締め込むことにより、スライド部材21を、その位置で移動路部材22に固定することができる。

40

【0057】また、スライド部材21の下端付近には、円形断面の凹部である装着用凹部21aが開設されている。装着用凹部21aの内径は、ダイヤルゲージ80の装着部84の外径よりもわずかに大きくなるように設定されている。このため、ダイヤルゲージ80の装着部8

50

4は、装着用凹部21aに挿入可能となっている。また、装着用凹部21aの中心線(図6における装着用凹部21aの中心位置を通り図の上下方向に延びる線)は、移動路部材22の中心線と交差し、かつ移動路部材22の中心線に対して角度が90度となり、スライド部材21が移動路部材22に取り付けられた状態では、装着用凹部21aの中心線の方向は鉛直上下方向と合致するように設定されている。

【0058】また、スライド部材11の側部の下方には、装着用凹部21aの中心線と直交する方向(水平方向)にネジ孔(図示せず)が設けられている。このネジ孔は、略円柱状の開口であり、スライド部材21の外部と装着用凹部21aを連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔の雌ネジには、止めネジ14の雄ネジ部14aが螺合するようになっている。雄ネジ部14aの長さは、ネジ孔11bの長さより長くなるように設定されている。したがって、ダイヤルゲージ80の装着部84を装着用凹部21aに挿入したのち、止めネジ14の頭部14bを回動して締め込むことにより、ダイヤルゲージ80を、その位置でスライド部材11に固定し取り付けることができる。

【0059】上記のような構成により、スライド部材21にダイヤルゲージ80を取り付けた状態で、スライド部材21を固定している止めネジ13を上記の方向とは逆方向に回動して緩めると、スライド部材21を図6における左右方向にスライド移動させることができる。この場合、接触体89の中心線であるゲージ芯は、スライド用開口10bの中心線の延長線上を動く。したがって、ゲージ芯は、主軸芯90bと交差しつつ主軸芯90bに対して垂直となる水平方向の直線の上を動くことになる。

【0060】ここに、移動路部材22は特許請求の範囲における移動路に相当し、移動路部材22の中心線は特許請求の範囲における移動路中心線に相当している。また、移動路部材22の中心線は、主軸芯90bを通り主軸芯90bに対して垂直となる直線となっており、特許請求の範囲における主軸芯垂直線に相当している。また、移動路部材22の外面は、移動路部材22の中心線に沿っており、特許請求の範囲における第1嵌合部に相当している。また、移動路部材22は、特許請求の範囲における梁状部材に相当している。また、スライド部材21は、特許請求の範囲における測定器保持手段に相当している。また、スライド部材11の内面は、移動路部材22の外面と嵌合可能であり、特許請求の範囲における第2嵌合部に相当している。

【0061】上記した第2実施形態のフライス盤用芯出し治具1Bとダイヤルゲージ80を用いても、第1実施形態の場合とまったく同様にして、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、フライス盤の主軸90の中心線である主軸芯90bとを合致させることができ

きる。また、第2実施形態の場合には、ダイヤルゲージ80の接触体89が芯出し対象芯の直上に位置することも可能であり、非常に小径の芯出し対象であっても支障無く芯出しを行うことができる、という利点を有している。

【0062】(3) 第3実施形態

本発明は、上記した各実施形態とは異なる他の構成によっても実現可能である。図7は、本発明の第3実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第1の図であり、ダイヤルゲージを装着した状態の正面図を示している。また、図8は本発明の第3実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第2の図であり、図7(A)の右側から見た側面図を示している。

【0063】上記した第1、2実施形態では、図14に示すダイヤルゲージ80の装着部84の中心線が、接触体89の中心線と合致することを前提としていた。しかし、製作誤差等により、ダイヤルゲージ80の装着部84の中心線が、接触体89の中心線と合致しない場合がある。この場合、図14(B)の状態において両者が合致しないときには、ヒンジ87により測定子81を曲げることにより誤差を吸収することが可能である。しかし、図14(A)の状態において両者が合致しない場合には、第1、第2実施形態のフライス盤用芯出し治具では、芯出しを行うことは非常に困難となる。以下に説明する第3実施形態のフライス盤用芯出し治具は、このような場合においても芯出しが可能な構成を有している。

【0064】図7、8に示すように、この第3実施形態のフライス盤用芯出し治具1Cは、主軸取付部材10と、スライド部材31と、ゲージ保持部材32と、止めネジ13及び33及び34を備えて構成されている。これらのうち、主軸取付部材10は、第1実施形態で説明したものとまったく同様の構成と作用を有しており、特許請求の範囲における主軸取付手段に相当している。

【0065】また、スライド部材31は、第1実施形態におけるスライド部材11とほぼ同様の構成を有しており、スライド部材31は、スライド用開口10b内をスライド移動可能となっており、止めネジ13によって、主軸取付部材10に固定し取り付けることができる。スライド部材31は、その左右方向の一端の付近に、ゲージ保持部材32が取り付けられる点がスライド部材11と異なっている。すなわち、スライド部材31の左右方向の一端の付近には、2つのネジ孔31a、31bが上下に並設されている。ネジ孔31a、31bは、略円柱状の開口であり、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔31a、31bの雌ネジには、止めネジ33の雄ネジ部33aが螺合するようになっている。

【0066】ゲージ保持部材32には、その下端付近には、略円柱状の凹部である装着用凹部孔32aが開設されている。装着用凹部孔32aの内径は、ダイヤルゲージ80の装着部84の外径よりもわずかに大きくなるよう

に設定されている。このため、ダイヤルゲージ80の装着部84は、装着用凹部32aに挿入可能となっている。

【0067】また、ゲージ保持部材32には、挿通孔32bと、調節孔32cと、ネジ孔32dが上下方向に並設されている。挿通孔32bは、略円柱状の開口であり、その内径は、止めねじ33の雄ネジ部33aの外径よりもわずかに大きな値に設定されており、止めねじ33が挿入可能となっている。また、調節孔32cは、略円柱状の開口であり、その内径は、挿通孔32bの外径よりも大きく、止めねじ33の頭部33aの外径よりも小さな値に設定されており、止めねじ33が挿入可能となっている。

【0068】また、ネジ孔32dは、略円柱状の開口であり、ゲージ保持部材32の外部と装着用凹部32aを連通させており、内壁に雌ネジが形成されている。このネジ孔32dの雌ネジには、止めねじ34の雄ネジ部34aが螺合するようになっている。雄ネジ部34aの長さは、ネジ孔32dの長さより長くなるように設定されている。したがって、ダイヤルゲージ80の装着部84を装着用凹部32aに挿入したのち、止めねじ34の頭部34bを回動して締め込むことにより、ダイヤルゲージ80を、その位置でゲージ保持部材32に固定し取り付けることができる。

【0069】上記のような構成により、ゲージ保持部材32にダイヤルゲージ80を取り付けた状態で、挿通孔32bに図7(A)における上側の止めねじ33を挿通し、少し回動して軽く締め、かつ、調節孔32cに図7(A)における下側の止めねじ33を挿通し、少し回動して軽く締めると、ゲージ保持部材32は、挿通孔32bの中心を回転中心として微少な角度だけ回転可能となる。その後、適宜の角度位置に調節した状態で2つの止めねじ33、33を締め付け、ゲージ保持部材32をその角度の状態でスライド部材31に取り付けて固定することができる。これにより、ダイヤルゲージ80の接触体89を、スライド部材31の中心線に対して垂直な直線の方向に微少距離だけ前進又は後退させることができ、図14(A)の状態においてダイヤルゲージ80の装着部84の中心線が接触体89の中心線と合致しない場合であっても、両者のズレ誤差を吸収することが可能となる。

【0070】ここに、スライド用開口10bは特許請求の範囲における移動路に相当し、スライド用開口10bの中心線は特許請求の範囲における移動路中心線に相当している。また、スライド用開口10bの中心線は、主軸芯90bを通り主軸芯90bに対して垂直となる直線となっており、特許請求の範囲における主軸芯垂直線に相当している。また、スライド用開口10bの内面は、スライド用開口10bの中心線に沿っており、特許請求の範囲における第1嵌合部に相当している。また、ゲー

ジ保持部材32は、特許請求の範囲における測定器保持手段に相当している。また、ゲージ保持部材32と、2つの止めねじ33、33と、調節孔32cは、特許請求の範囲における垂直方向微調整手段及び第1取付角度微調整手段に相当しており、これらにより調整するダイヤルゲージ80のスライド部材31への取付角度は、第1取付角度に相当している。また、スライド部材31の外表面は、スライド用開口10bの内面と嵌合可能であり、特許請求の範囲における第2嵌合部に相当している。

10 【0071】次に、上述したフライス盤用芯出し治具1Cとダイヤルゲージ80を用いて、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、フライス盤の主軸90の中心線である主軸芯90bとを合致させる方法について、図9及び10を参照しつつ詳細に説明する。

【0072】まず、上記した第1実施形態の場合と同様にして、主軸90にフライス盤用芯出し治具1Cを取り付ける。フライス盤用芯出し治具1Cには、ダイヤルゲージ80を取り付ける。

【0073】次に、フライス盤(図示せず)を操作し、20 主軸90を被工作物101の凹部102の近傍へ移動させる。この過程は、特許請求の範囲における第1過程に相当している。ここに、凹部102は、芯出し対象に相当している。

【0074】次に、スライド部材31をスライド用開口10bの中心線に沿って平行にスライド移動させ、ダイヤルゲージ80の接触体89を凹部102の近傍へ移動させる。次いで、ダイヤルゲージ80の接触体89を被工作物101の凹部102の内壁面に軽く押接させる。この過程は、特許請求の範囲における第2過程に相当している。

【0075】次に、主軸90を手動で回転させ、凹部102の内壁面に押接させたダイヤルゲージ80の目盛の読み値が変化した場合には、読み値が最大から最小へ向かう方向へ主軸90を移動させる過程(以下、「第3過程」という。)を繰り返す。この際、調節孔32cと下方の止めねじ33を用いて、適宜角度調整を行い、ダイヤルゲージ80の接触体89を、スライド部材31の中心線に対して垂直な直線の方向に微少距離だけ前進又は後退させることを組み合わせることにより、主軸芯90bを芯出し対象芯110Aと一致させることができる。

【0076】(4) 第4実施形態
次に、上述したフライス盤用芯出し治具、例えば1Aと、ダイヤルゲージ80を用いて、被工作物の測長対象点までの長さを測定する方法(本発明の第4実施形態)について、図9を参照しつつ詳細に説明する。

【0077】この方法には、主軸位置を数値制御可能なフライス盤(図示せず)を用いる。そして、まず、上記したフライス盤用芯出し治具1Aとダイヤルゲージ80を主軸に装着し、上記した芯出し方法により、主軸を回転させてダイヤルゲージ80の読み値が第1値から変化

した場合には、読み値が最大から最小へ向かう方向に主軸を移動させる過程（第3過程）を繰り返し、被工作物105の芯出し対象である四部106の中心線である芯出し対象芯と、工作機械の主軸の中心線である主軸芯とを合致させる。ここまで過程は、特許請求の範囲における第1～第3過程に相当している。図9（A）は、被工作物105と、被工作物105に設けられた四部106を示した上面図である。符号107は、測長を行おうとする測長対象である他の四部を示している。また、符号89は、四部106の内壁面に軽く押接された状態のダイヤルゲージの接触体を示している。

【0078】図9（B）は、この場合のダイヤルゲージ80の読み値を示している。この例では、読み値は10.0となっている。図示はしていないが、この状態では、主軸を手動で回転させても、回転角度位置のいずれの位置においてもダイヤルゲージ80の読み値は10.0を維持する状態となっている。この場合、読み値10.0は、特許請求の範囲における第1値に相当している。次に、この状態で、数値制御式のフライス盤の座標原点O（0, 0）を、現在の主軸の中心点位置に設定する。この過程は、特許請求の範囲における第4過程に相当している。

【0079】次に、この状態から、主軸を静かに上昇させるとともに移動させ、ダイヤルゲージの接触体89を四部106から離し、四部107の上方まで移動させる。次に、主軸を少しづつ下降させるとともに移動させて、ダイヤルゲージの接触体89を四部107の内壁面に接近させ、その後、接触体89を四部107の内壁面に静かに押接させる。この際、主軸の移動量を微調整して、ダイヤルゲージ80の読み値が前回の値（10.0）と等しくなるようにする。図9（D）は、この場合のダイヤルゲージ80の読み値を示している。この場合も、読み値は10.0となっている。この過程は、特許請求の範囲における第5過程に相当している。

【0080】次に、上記した芯出し方法と同様に、主軸を回転させてダイヤルゲージ80の読み値が10.0から変化した場合には、読み値が最大から最小へ向かう方向に主軸を移動させる過程（第6過程）を繰り返し、主軸を手動で回転させても、回転角度位置のいずれの位置においてもダイヤルゲージ80の読み値が10.0を維持する状態となるようにする。

【0081】そして、次に、この状態での数値制御式のフライス盤の座標値（x1, y1）を、フライス盤の表示部等（図示せず）から読み取る。このようにすれば、読み取ったx座標値x1は、図9（C）に示すように、四部106の中心点O（0, 0）から接触体89の中心点位置P6（x1, y1）までのx方向の長さを表すことになる。また、同様に、読み取ったy座標値y1は、図9（C）に示すように、四部106の中心点O（0, 0）から接触体89の中心点位置（x1, y1）までの

y方向の長さを表すことになる。

【0082】この第4実施形態のようにすれば、数値制御式のフライス盤の被工作物上の距離を簡単に測定することができ、便利である。

【0083】なお、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではない。上記各実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0084】例えば、上記各実施形態においては、移動路として、開口（例えば10b）、あるいは梁状部材（例えば22）を例に挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、他の構成の移動路、例えば、溝状の凹部であってもよい。図10に示す第5実施形態のフライス盤用芯出し治具1Dは、その一例であり、第1実施形態のフライス盤用芯出し治具1Aにおけるスライド用開口10bのかわりに略「T」字状断面のスライド用凹部10dを主軸取付部材10に設けるとともに、このスライド用凹部10dに嵌合してスライド可能な略「T」字状断面を有するスライド部材41を用い、スライド部材41の下端付近に設けられた装着用凹部41aにダイヤルゲージ80の装着部84を装着するようしている。

このように構成すれば、主軸取付部材10の下部が開放されており、ネジ孔10cに螺合している止めネジ13を緩めれば、ダイヤルゲージ80が主軸取付部材10の下部を支障無く通過することができ、ダイヤルゲージ80の接触体89が芯出し対象芯の直上に位置することも可能であり、非常に小径の芯出し対象であっても支障無く芯出しを行うことができる、という利点を有している。

【0085】一般に、移動路は、移動路中心線に平行に延設される凹部、又は開口、若しくは梁状部材であればよい。また、移動路は、移動路中心線に沿う第1嵌合部を有し、測定器保持手段は、第1嵌合部と嵌合する第2嵌合部を有すればよい。第2嵌合部は、第1嵌合部の凹部に嵌合する梁状部材、第1嵌合部の開口に嵌合する梁状部材、第1嵌合部の梁状部材に嵌合する凹部又は開口であればよい。この場合、第1嵌合部と第2嵌合部の断面形状は、一般には、四角形、三角形、他の多角形、円形、橢円形、その他任意の形状が可能である。しかし、移動路が凹部の場合で下部が開放されている場合、あるいは移動路が梁状部材の場合で第2嵌合部の凹部の上部が開放されている場合には、止めネジ13等を緩めた場合に測定器保持手段が落下しないような形状、例えば、第1嵌合部及び第2嵌合部の断面形状が略「T」字状のもの、第1嵌合部及び第2嵌合部の断面形状が「H」を横にした形状のものなど、水平方向に何らかの凹凸を設けるようにしてもよい。

【0086】この第5実施形態においては、スライド用

凹部10dは特許請求の範囲における移動路に相当し、スライド用凹部10dの中心線は特許請求の範囲における移動路中心線に相当している。また、スライド用凹部10dの中心線は、主軸芯90bを通り主軸芯90bに対して垂直となる直線となっており、特許請求の範囲における主軸芯垂直線に相当している。また、スライド用凹部10dの内面は、スライド用凹部10dの中心線に沿っており、特許請求の範囲における第1嵌合部に相当している。また、スライド部材41は、特許請求の範囲における測定器保持手段に相当している。また、スライド部材41の外面は、スライド用凹部10dの内面と嵌合可能であり、特許請求の範囲における第2嵌合部に相当している。

【0087】また、上記各実施形態においては、芯出しを行う対象として、被工作物に設けられた凹部（例えば、図13（A）に示す102）を例に挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、他の形状、構成の芯出し対象であってもよい。例えば、図13（B）に示すような被工作物101Aに設けられた円形断面の貫通孔103であってもよい。あるいは、図13（C）に示すような被工作物101に設けられた円形断面の凹部102に取り付けられた芯出し用部材104であってもよい。芯出し用部材104の場合には、接触体89を押接する箇所は、芯出し用部材の外壁面となる。また、芯出し用部材104は、貫通孔103に取り付けられてもよい。さらに、芯出し対象は、被工作物に設けられた円形断面の凸部（図示せず）であってもよい。

【0088】また、上記各実施形態においては、工作機械として、フライス盤を例に挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、他の工作機械、例えば、ボール盤、又は中ぐり盤、又はNC工作盤、若しくはマシニングセンタなどであってもよい。要は、回転する主軸により工作を行う工作機械であれば、どのようなものであってもよいのである。また、第4実施形態の測長方法は、数値制御式の工作機械である必要があるが、それ以外の芯出し方法は、数値制御式でない工作機械であっても実施可能である。

【0089】また、上記各実施形態においては、移動路（例えばスライド用開口10bの内面）の中心線である移動路中心線（例えばスライド用開口10bの中心線）が、主軸芯（例えば90b）を通り主軸芯に対して垂直となる直線（主軸芯垂直線）である例について説明したが、本発明はこれには限定されず、他の構成、例えば、移動路中心線は、主軸垂直線のうちの一つに平行となる線であればよい。その場合でも、測定器保持手段の構成（特に、変位測定器を装着する部分の位置）を適宜に設定することにより、変位測定器の接触体の中心線である測定器芯が、主軸芯垂直線のうちの一つの上を動くようになることができる。

【0090】また、上記各実施形態においては、変位測

定器として、可動状態で支持される接触体89を有し、接触体89が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し、測定された変位量を指針により示す機械式のダイヤルゲージ80を例に挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、他の構成の変位測定器であってもよい。例えば、可動状態で支持される接触体89を有し、接触体89が押圧により押し込まれた場合の変位量を電気的に変換し、この電気的量に基づいて、測定された変位量を表示器（液晶表示器など）により示す電気式の変位測定器であってもよい。

【0091】このような電気式の変位測定器の一例としては、差動変圧器が挙げられる。差動変圧器は、図示はしていないが、非磁性材料の巻枠に1次コイルと2次コイルを巻き、巻枠の内部にコア（鉄心など）を配置して1次コイルに交流電圧を加えると、コアの位置に応じて電磁誘導による誘導起電力が2次コイルの出力電圧として得られることを利用するものであり、コアの先端を接触体とし、コアの後端に圧縮バネを設けておけば、図15に示すダイヤルゲージ80と同様の作用を行わせることができ、出力を電気的量として得ることができる。

【0092】また、電気式の変位測定器の他の例としては、リニアエンコーダが挙げられる。リニアエンコーダは、図示はしていないが、発光ダイオード等を光源とし、帯板状のスケールに一定間隔で直線的に配置されたスリット（細い開口）を通して断続的に変化する光量を、反対側のフォトダイオード等の受光器により検出し、検出されたパルス信号により移動距離を検出するものであり、スケールの先端を接触体とし、スケールの後端に圧縮バネを設けておけば、図15に示すダイヤルゲージ80と同様の作用を行わせることができ、出力を電気的量として得ることができる。

【0093】また、上記各実施形態においては、垂直方向微調整手段として、第3実施形態のゲージ保持部材32と、2つの止めネジ33、33と、調節孔32cを例に挙げて説明したが、本発明はこれには限定されず、他の構成のものであってもよい。例えば、図11（全体斜視図）及び図12（図12（A）は側面図であり主軸取付部材10のみ中央での縦断面を示し、図12（B）は図12（A）におけるA-A断面図を示している。）に示す第6実施形態のフライス盤用芯出し治具1Eは、その一例である。このフライス盤用芯出し治具1Eは、第1実施形態のフライス盤用芯出し治具1Aにおけるスライド用開口10bのかわりに円形断面のスライド用開口10eを主軸取付部材10に設けるとともに、この円形断面のスライド用開口10eに嵌合しスライド可能な断面のスライド部材51を用い、スライド部材51の長手方向の一端付近には、ダイヤルゲージ80の装着部84を挿入するための装着用孔51aと、この装着部84をネジ止めするためのネジ孔51b（上記した止めネジ14の雄ネジ部14aが螺合可能なネジ孔）を設けること

もに、スライド部材51の長手方向に伸びる略四角形断面のスライド用溝51cを設け、このスライド用溝51cに嵌合させることによりスライド部材51がスライド可能となるような形状（スライド用溝51cに嵌合する略直角の隅角部を2個有するとともに、スライド部材51の円筒面状の外周面に合致する曲面を有する略柱状の立体形状）を有するコマ部材55を設け、コマ部材55にネジ孔55aを設けておくとともに、スライド用開口10eに対して垂直な状態で連通する略長方形断面の調整用長孔10fを主軸取付部材10の胴体の側部に開設し、雄ネジ部53aと頭部53bを有する止めネジ53の雄ネジ部53aを調整用長孔10fから挿入し、コマ部材55のネジ孔55aに螺合させるようとする。

【0094】この第6実施形態のように構成すれば、スライド部材51は、ネジ孔10cに螺合している止めネジ13を緩めれば、スライド用開口10eの中心線の周りにある角度だけ回転可能となる。これにより、図12(A)に示すように、ダイヤルゲージ80の装着部84を挿入するための装着用孔51aを鉛直方向から傾斜させることができるので、ダイヤルゲージ80の接触体89を、スライド部材51の中心線に対して垂直な直線の方向に微少距離だけ前進又は後退させることができ、図14(A)の状態においてダイヤルゲージ80の装着部84の中心線が接触体89の中心線と合致しない場合であっても、両者のズレ誤差を吸収することが可能となる。第6実施形態のフライス盤用芯出し治具1Eでは、上記のようにして調整したスライド部材51の主軸取付部材10に対する取付角度（第2取付角度）の状態で止めネジ53を締め付けることによりコマ部材55を主軸取付部材10の内部に固定することができ（図12(A)を参照）、かつ、この状態において、スライド部材51は、スライド用溝51cを有しているため、スライド用開口10e及びスライド用溝51cの長手方向に自由にスライド移動することができるようになっているので、上記した各実施形態の場合と同様にして、被工作物の芯出し対象の中心線である芯出し対象芯と、フライス盤の主軸の中心線である主軸芯とを合致させることができる。

【0095】この第6実施形態においては、スライド用開口10eは特許請求の範囲における移動路に相当し、スライド用開口10eの中心線は特許請求の範囲における移動路中心線に相当している。また、スライド用開口10eの中心線は、主軸芯（図示せず。図1等の符号90bを参照。）を通り主軸芯に対して垂直となる直線となっており、特許請求の範囲における主軸芯垂直線に相当している。また、スライド用開口10eの内面は、スライド用開口10eの中心線に沿っており、特許請求の範囲における第1嵌合部に相当している。また、スライド部材51の外面は、スライド用開口10eの内面と嵌合可能であり、特許請求の範囲における第2嵌合部に相

当している。また、スライド部材51は、特許請求の範囲における測定器保持手段に相当している。また、主軸取付部材10の円形のスライド用開口10eと、スライド部材51の円形の外形と、スライド部材51のスライド用溝51cと、コマ部材55と、主軸取付部材10の調整用長孔10fと、止めネジ53は、特許請求の範囲における垂直方向微調整手段及び第2取付角度微調整手段に相当しており、これらにより調整するスライド部材51の主軸取付部材10への取付角度は、第2取付角度に相当している。

10 【0096】あるいは、垂直方向微調整手段の他の構成の例としては、スライド部材の断面を、円形断面の一部に凸部又は凹部を設けたものとしておき、スライド用開口の断面を、凸部又は凹部の付近のみ若干大きな開口としておけば、ゲージ取付角度は微少な角度範囲でのみ微調整可能となる。要は、変位測定器を測定器保持手段に取り付ける第1取付角度を微調整することができる機構、若しくは移動路に平行に移動可能な状態で測定器保持手段を主軸取付手段に取り付ける第2取付角度を微調整することができる機構であれば、どのようなものであってもよい。

20 【0097】あるいは、垂直方向微調整手段の他の構成の例としては、第1実施形態のスライド部材11（これを第1のスライド部材とする。）の一端付近に、スライド部材11の中心線に対して垂直となる水平方向の線を中心線とするような第2のスライド用開口（図示せず）を設けるとともに、この第2のスライド用開口に嵌合しスライド可能な第2のスライド部材（図示せず）を設けるようにしてもよい。このようにすれば、第1のスライド部材の中心線に対して垂直な方向にダイヤルゲージ80を移動させることができる。要は、主軸芯垂直線のうち移動路中心線に対して垂直な直線の方向に変位測定器の接触体を微少距離だけ前進又は後退可能であれば、どのような機構であってもよいのである。

30 【0098】なお、上記した各実施形態の各構成要素は、適宜に選択して組み合わせ、他の実施形態を構成することが可能である。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る工作機械の芯出し治具によれば、工作機械の主軸に取り付けられ移動路を有する主軸取付手段と、可動状態で支持される接触体が押圧により押し込まれた場合の変位量を測定し指針又は表示器により示す変位測定器と、移動路に平行に移動可能で測定器芯が主軸芯垂直線の一つの上を動くように変位測定器を保持する測定器保持手段を備えたので、容易かつ短時間で被工作物の芯出し対象芯と主軸芯を合致させることができる、という利点を有している。

【図面の簡単な説明】

50 【図1】本発明の第1実施形態であるフライス盤用芯出

し治具の構成を示す第1の図である。

【図2】本発明の第1実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第2の図である。

【図3】図1及び図2に示すフライス盤用芯出し治具を用いたフライス盤の芯出し方法を説明する第1の図である。

【図4】図1及び図2に示すフライス盤用芯出し治具を用いたフライス盤の芯出し方法を説明する第2の図である。

【図5】図1及び図2に示すフライス盤用芯出し治具を用いたフライス盤の芯出し方法を説明する第3の図である。

【図6】本発明の第2実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第1の図である。

【図8】本発明の第3実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第2の図である。

【図9】本発明の第4実施形態であるフライス盤における長さ測定方法を説明する図である。

【図10】本発明の第5実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す図である。

【図11】本発明の第6実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第1の図である。

【図12】本発明の第6実施形態であるフライス盤用芯出し治具の構成を示す第2の図である。

【図13】本発明の各実施形態のフライス盤用芯出し治具により芯出しを行う芯出し対象の例を示す図である。

【図14】フライス盤の芯出し治具に用いられるダイヤルゲージの外観構成を示す図である。

【図15】フライス盤の芯出し治具に用いられるダイヤルゲージの機構の構成を示す概念図である。

【図16】従来のフライス盤用芯出し治具の構成と作用を説明する第1の図である。

【図17】従来のフライス盤用芯出し治具の構成と作用を説明する第2の図である。

【符号の説明】

1 A～1 E フライス盤用芯出し治具

1 0 主軸取付部材

1 0 a 取付部

1 0 b スライド用開口

1 0 c ネジ孔

1 0 d スライド用凹部

1 0 e スライド用開口

1 0 f 調整用長孔

1 1 スライド部材

1 1 a 装着用孔

1 1 b ネジ孔

1 3 止めネジ

1 3 a 雄ネジ部

1 3 b 頭部

1 4 止めネジ

1 4 a 雄ネジ部

1 4 b 頭部

2 0 主軸取付部材

2 0 a 取付部

2 0 b 移動路支持部

2 0 b、2 0 c 開口

2 1 スライド部材

10 2 1 a 装着用凹部

2 1 b スライド用開口

2 2 移動路部材

3 1 スライド部材

3 1 a、3 1 b ネジ孔

3 2 ゲージ保持部材

3 2 a 装着用凹部

3 2 b 挿通孔

3 2 c 調節孔

3 2 d ネジ孔

20 3 3 調整ネジ

3 3 a 雄ネジ部

3 3 b 頭部

3 4 止めネジ

3 4 a 雄ネジ部

3 4 b 頭部

4 1 スライド部材

4 1 a 装着用凹部

5 1 スライド部材

5 1 a 装着用孔

30 5 1 b ネジ孔

5 1 c スライド用溝

5 3 止めネジ

5 3 a 雄ネジ部

5 3 b 頭部

5 5 コマ部材

5 5 a ネジ孔

8 0 ダイヤルゲージ

8 1 測定子

8 2 本体ケース

40 8 2 a ラック

8 2 b 齒車

8 2 c 齒車軸

8 2 d 齒車

8 2 e 齒車軸

8 2 f 圧縮バネ

8 2 g 空間

8 2 h、8 2 i 拘束部

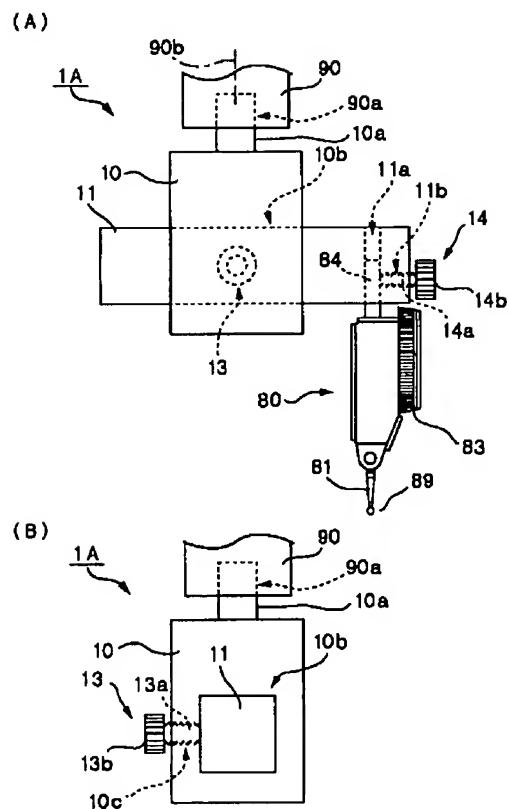
8 2 k 凸条部

8 2 m 溝部

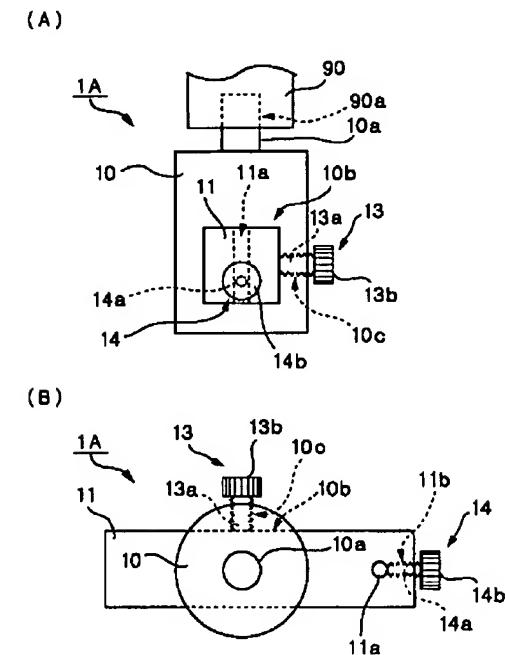
50 8 3 ダイヤル部

84 裝着部	106、107 凹部
85 目盛板	110A~110C 芯出し対象芯
86 指針	201、202 フライス盤用芯出し治具
87 ヒンジ	210 主軸取付部
88 裝着部	211 球体部
89 接触体	212 収容部
90 主軸	213 ゲージ接続部
90a 取付孔	214 調節具
90b 主軸芯	220 主軸取付部
101、101A~101C 被工作物	10 221 ヒンジ部
102、102B、102C 凹部	222 本体部
103 貫通孔	223 ヒンジ部
104 芯出し用部材	224 ゲージ接続部
105 被測定物	d1~d4 方向

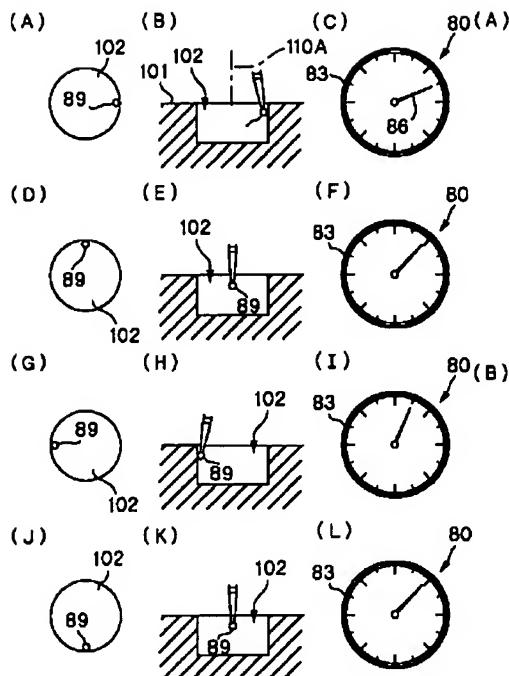
【図1】



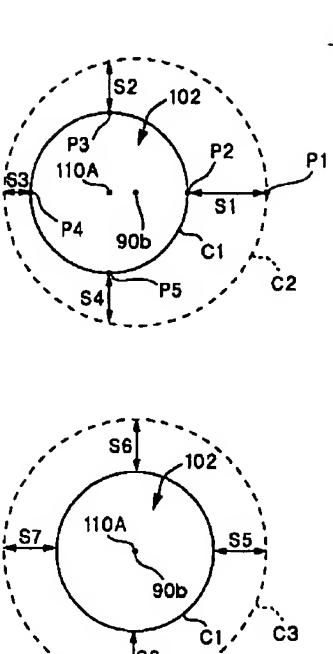
【図2】



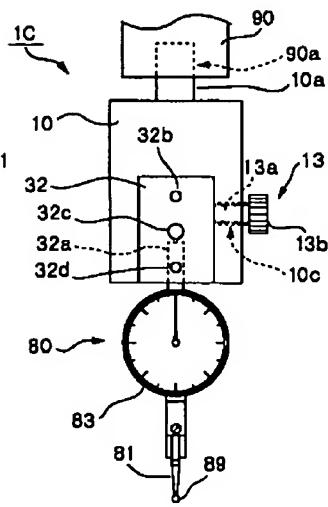
【図3】



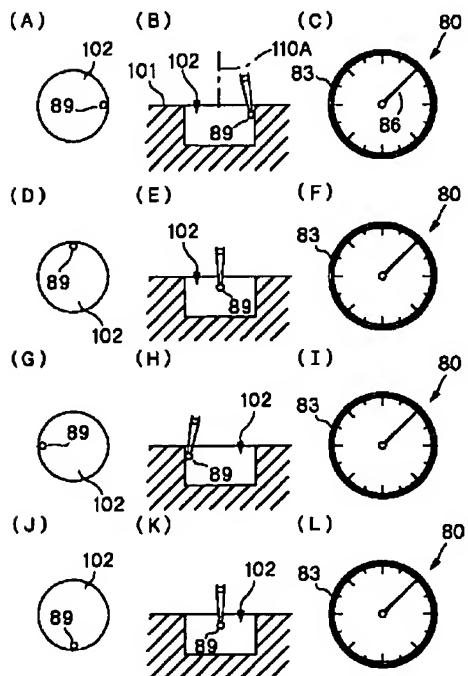
【図4】



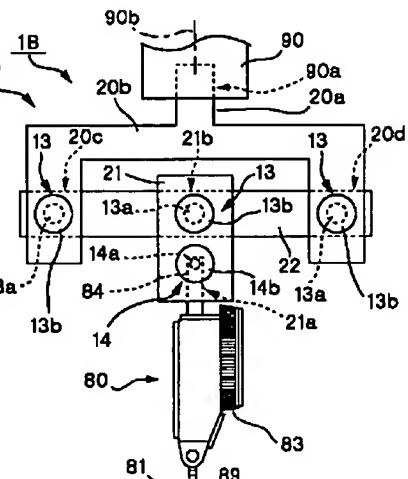
【図8】



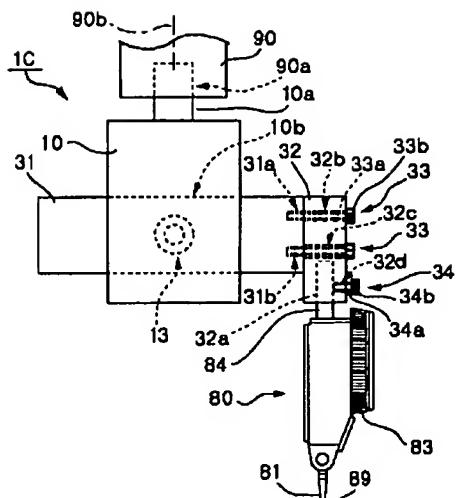
【図5】



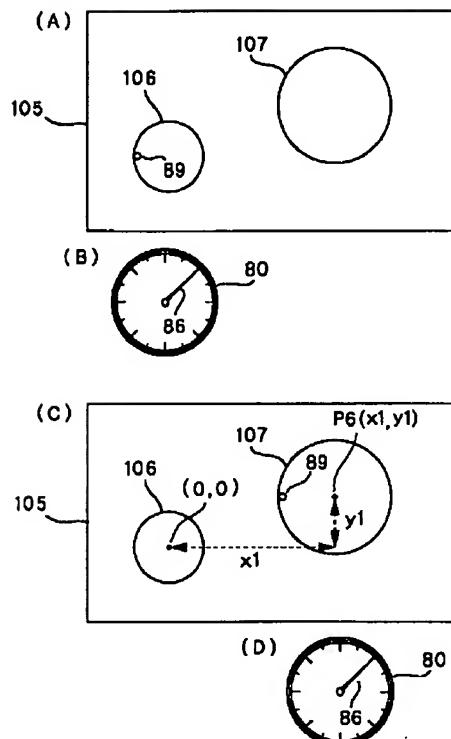
【図6】



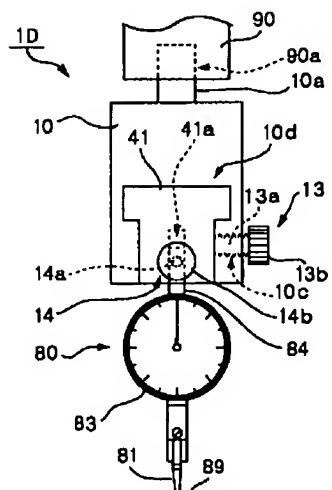
【図7】



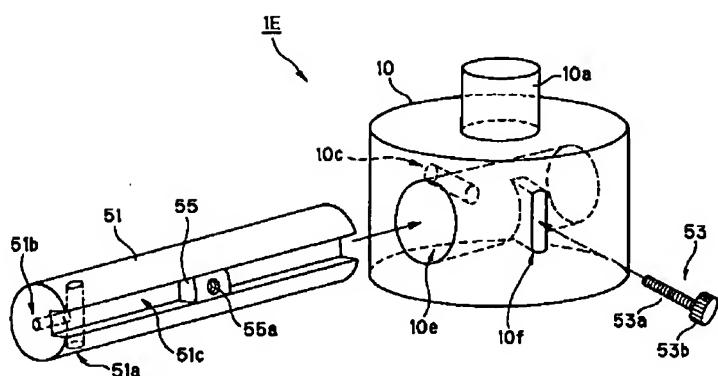
【図9】



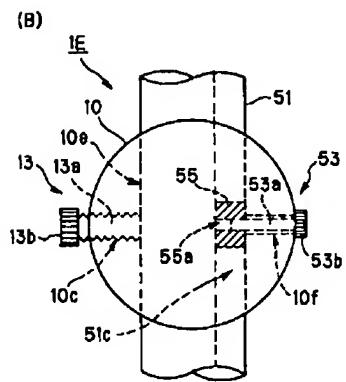
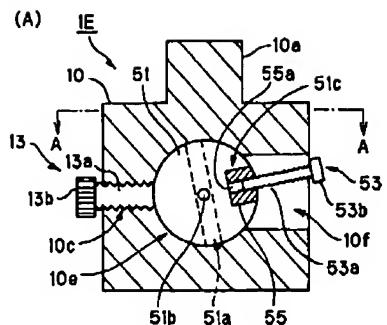
【図10】



【図11】

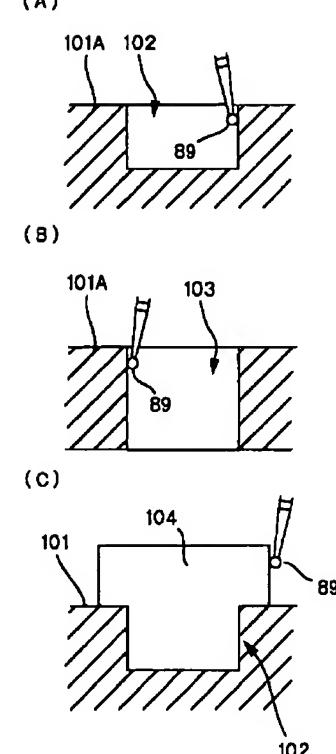


【図12】

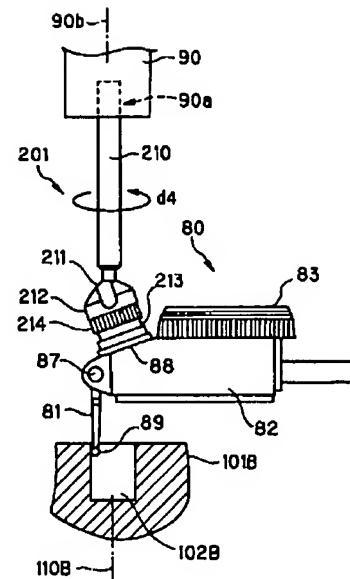


67

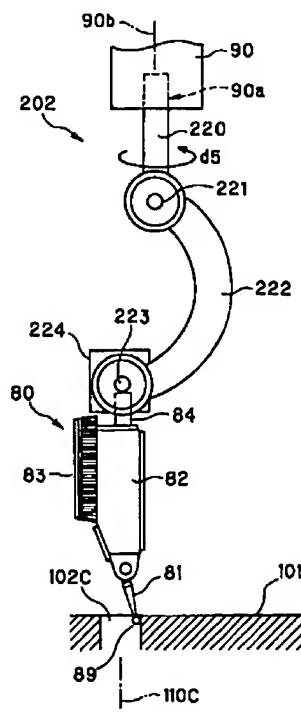
【図13】



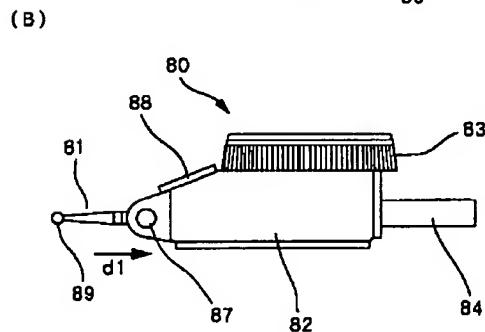
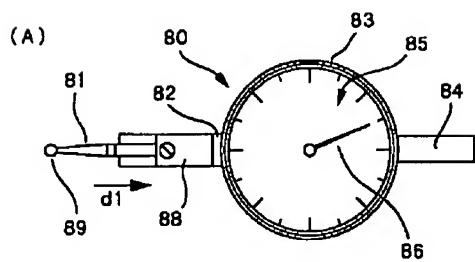
【図16】



【図17】



【図14】



【図15】

